

537, 343

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



03 JUN 2005

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juni 2004 (17.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/051208 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01L 9/00,
7/08, 19/06

DANNHAUER, Wolfgang [DE/DE]; Heinersdorfer Weg
38A, 14513 Teltow (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013541

(74) Anwalt: ANDRES, Angelika; Endress + Hauser Deutsch-
land Holding GmbH, PatServe, Colmarer Strasse 6, 79576
Weil am Rhein (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Dezember 2003 (02.12.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 57 124.4 5. Dezember 2002 (05.12.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): ENDRESS + HAUSER GMBH + CO. KG
[DE/DE]; Hauptstrasse 1, 79689 Maulburg (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

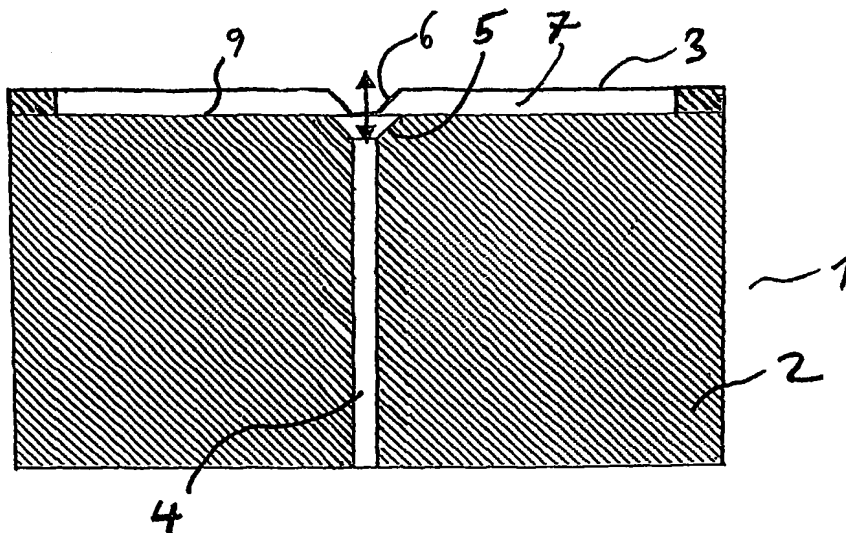
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BURCZYK, Diet-
fried [DE/DE]; Moldaustasse 20, 14513 Teltow (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PRESSURE AND DIFFERENTIAL PRESSURE GAUGE WITH OVERLOAD PROTECTION

(54) Bezeichnung: DRUCK- UND DIFFERENZDRUCKMESSGERÄT MIT ÜBERLASTSCHUTZ



(57) Abstract: Disclosed is a pressure sensor (1) comprising a pressure chamber (7) that is embodied between a separating mem-
brane (3) and a base member (2), a pressure duct (4) for hydraulically transducing the pressure to a measuring cell, and a venturi
throttle element that is used for dynamic overload protection and is created by providing the pressure duct with at least one sec-
tion, the penetrated cross-sectional area of which is variable. Said section is preferably embodied as a ring channel. The penetrated
cross-sectional area can be modified by axially displacing a conical inner wall (6) relative to a complementary conical outer wall (5)
or by deforming an elastic inner or outer wall of the ring channel, for example.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/051208 A1



DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Ein Druckaufnehmer (1) mit einer Druckkammer (7), die zwischen einer Trennmembran (3) und einem Grundkörper (2) ausgebildet ist, und einem Druckkanal (4) zur hydraulischen Druckübertragung zu einer Meßzelle umfaßt als dynamischen Überlastschutz eine Venturidrossel, die dadurch realisiert ist, daß der Druckkanal zumindest einen Abschnitt aufweist, dessen durchströmbare Querschnittsfläche variabel ist. Der Abschnitt ist vorzugsweise als Ringkanal gestaltet. Die durchströmbare Querschnittsfläche kann beispielsweise verändert werden durch eine axiale Verschiebung einer konischen Innenwand (6) bezüglich einer komplementären konischen Außenwand (5), oder durch die Verformung einer elastischen Innen- bzw. Außenwand des Ringkanals.

Druck- und Differenzdruckmessgerät mit Überlastschutz

Die vorliegende Erfindung betrifft Druck- und Differenzdruckmessgeräte mit einem hydraulischen Messwerk, bzw. einem hydraulischen Trennkörper. Bei diesen Messgeräten wird eine Trennmembran mit dem zu messenden Druck beaufschlagt, wobei die Trennmembran den Druck an ein hydraulisches Medium überträgt, welches den Druck über ein geeignetes Leitungssystem einem Sensorelement bzw. Elementarsensor zuleitet, wobei dieser Elementarsensor ein druckempfindliches Element, insbesondere eine Messmembran aufweist, die mit dem Druck beaufschlagt wird. Zum Schutz gegen statische Überlastungen des Messelementes, ist gewöhnlich eine Überlastmembran vorgesehen, welche eine hinreichend große hydraulische Kapazität aufweist, um das von der Trennmembran aus der Druckkammer unter der Trennmembran verdrängte Übertragungsmedium im Überlastfall vollständig aufzunehmen. Die mechanische Überlastsystem hat eine Eigenträgheit und schnelle dynamische Druckstöße werden ggf. unvollständig abgefangen. Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Überlastsicherung bereitzustellen, welche schnelle dynamische Überlastungen abfängt und drosselt. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch den Druckaufnehmer gemäß des unabhängigen Patentanspruchs 1.

Der erfindungsgemäße Druckaufnehmer umfaßt eine Trennmembran und einen Grundkörper, wobei die Trennmembran an dem Grundkörper druckdicht befestigt ist, so daß zwischen dem Grundkörper und der Trennmembran eine Druckkammer ausgebildet ist, wobei sich von der Druckkammer ein Druckkanal erstreckt, und wobei ferner der Druckkanal einen Abschnitt aufweist, dessen durchströmbare Querschnittsfläche variabel ist.

Der Abschnitt des Druckkanals mit der variablen durchströmbaren Querschnittsfläche kann an einer beliebigen Position vorgesehen sein, wobei

insbesondere der Eintrittsbereich des Druckkanals, d.h. der Bereich, welcher unmittelbar an die Druckkammer anschließt, derzeit bevorzugt ist.

5 In dem Abschnitt mit variablem durchströmbaren Querschnitt kann der Druckkanal insbesondere als Ringkanal ausgeprägt sein, wobei eine Wand des Abschnitts vorzugsweise axialsymmetrisch ausgebildet ist, und einen in axialer Richtung sich monoton verändernden Durchmesser aufweist. Die zweite Wand des Abschnitts ist komplementär zu der ersten Wand des Ringkanals geformt. Insbesondere können die erste Wand und die zweite
10 Wand des Ringkanals die Form von Mantelflächen eines Kegelstumpfes aufweisen. Eine Veränderung der durchströmbaren Querschnittsfläche kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß die zweite Wand bezüglich der ersten Wand in axialer Richtung verschoben wird, so daß sich der Abstand zwischen der ersten Wand und der zweiten Wand ändert.

15

Die erste Wand des Ringkanals kann beispielsweise im Eintrittsbereich des Druckkanals durch eine kegelförmige Aufweitung zur Druckkammer hin ausgebildet sein. Die zweite Wand des Ringkanals wird in diesem Fall durch einen Vorsprung der Trennmembran gebildet, der dadurch entsteht, daß die
20 Trennmembran auf Grundkörper abgeprägt wird.

Wenn die Trennmembran im Meßbetrieb durch Druckbeaufschlagung an den Grundkörper angenähert wird, wird der Ringspalt zwischen der ersten Wand des Ringkanals und der zweiten Wand des Ringkanals verengt, so daß
25 dessen durchströmbare Querschnittsfläche abnimmt. Weiterhin kann ein Ringkanal mit variabler Querschnittsfläche realisiert werden, indem der Druckkanal an beliebiger Position einen Abschnitt mit einer kegelmantelförmigen Aussenwand aufweist, wobei in dem Kanal ein axial beweglicher Füllkörper mit einer komplementären Kegelmantelfläche
30 angeordnet ist. Der Füllkörper kann optional mit einem elastischen Element, beispielsweise einer Feder, in einer Gleichgewichtsposition gehalten werden.

Schließlich kann der Kanal einen vorzugsweise verengten Abschnitt mit einer elastisch verformbaren Wand aufweisen. Die elastisch verformbare Wand kann beispielsweise in der Außenwand ausgebildet werden. In diesem Fall sollte dieser Abschnitt vorzugsweise von außen mit dem Druck in der Druckkammer beaufschlagbar sein. Die Verengung kann zweckmäßig durch entsprechende Ausgestaltung der Gleichgewichtslage des elastischen Abschnitts in der Außenwand geformt werden. Gleichermaßen ist die Verengung durch einen in dem Kanal coaxial angeordneten Füllkörper zu erzielen, der im Bereich des elastischen Abschnitts eine radiale Aufweitung, beispielsweise in Form eines Strömungskörpers mit Tropfenprofil, aufweist.

In einer alternativen Ausgestaltung ist sowohl die Verengung als auch die elastische Wand in einem axialen Abschnitt eines coaxial in dem Kanal angeordneten Füllkörpers vorgesehen, wobei die elastische Wand die Innenwand eines Ringkanals bildet. Vorzugsweise weist der Füllkörper einen Innenraum auf, welcher zumindest abschnittsweise von der elastischen Wand begrenzt ist. Der Innenraum kommuniziert über eine Öffnung mit dem Kanal, so daß der statische Druck im Kanal und im Innenraum gleich ist.

Die Ausgestaltung des Abschnitts mit variablen durchströmbaren Querschnitt als Ringkanal, beispielsweise durch einen Füllkörper, bietet den Vorteil, daß bei Varianten mit einer elastischen Wand, durch relativ geringe Veränderungen des Radius der elastischen Wand eine große relative Veränderung der durchströmbaren Querschnittsfläche erfolgen kann. Auf diese Weise ist auch bei Ausgestaltungen mit elastischen Wandabschnitten ein nahezu vollständiger Verschluß des Abschnitts mit variablem durchströmbaren Querschnitt möglich.

Die Überlastsicherung des erfindungsgemäßen Druckaufnehmers arbeitet nach dem folgenden Prinzip. Wenn der Druckaufnehmer mit einem Messdruck beaufschlagt wird, so werden geringe Mengen der der hydraulischen Übertragungsflüssigkeit aus der Druckkammer in den Druckkanal verschoben,

um den Druck von dort zu einer Messzelle zu übertragen. Hierbei kommt es bei Druckschwankungen im normalen Messbereich nur zu relativ niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten. Wenn jedoch schnelle Druckschläge auftreten, so steigt die Strömungsgeschwindigkeit stark an, so daß der Druck um Druckkanal um $p \cdot v^2/2$ vermindert wird, wobei v die Geschwindigkeit des Übertragungsmediums und p dessen Dichte ist. Das Absenken des Drucks im Druckkanal führt jedoch zum Ansaugen der variablen Wand des Druckkanals, wodurch der Strömungswiderstand im Kanal ansteigt. Hierdurch wird die Druckmesszelle vor schnellen Überlastdruckschlägen geschützt. Insofern, als die Verkleinerung der Querschnittsfläche eine höhere Strömungsgeschwindigkeit erfordert um die Übertragungsflüssigkeit durch den Engpass im Druckkanal zu befördern, geht dieses mit einer erneuten Druckverminderung und weiterem Ansaugen der Kanalwand einher, so dass der Kanal schließlich vollständig verschlossen werden kann.

Die Wirksamkeit dieser Überlastsicherung nach dem Venturiprinzip ist in Fig. 3 dargestellt, welche die zeitliche Entwicklung des Drucks und eines entsprechenden Sensorsignals für Druckveränderungen im Messbereich und im Überlastfall darstellt. Das Sensorsignal S ist hierbei jeweils ein Mass dafür, wie der Druck durch den Druckkanal zum Sensor übertragen wurde. P_2 zeigt einen typischen Druckanstieg, wie er in einem industriellen Prozess erfolgen kann, wobei das Sensorsignal S_2 den zeitlichen Verlauf des Drucks vergleichsweise schnell folgt. P_1 zeigt die steile Anstiegsflanke eines Überlastdruckschlages, der die Skala des gezeigten Graphen bei weitem übersteigt. Aufgrund der hohen Geschwindigkeiten, die im Druckkanal auftreten, entsteht dort ein solcher Unterdruck, daß die variable Kanalwand den Querschnitt so weit verengt bzw. verschließt, daß der Druckschlag nicht zum Sensor übertragen werden kann, und das Sensorsignal dem Druckverlauf nur sehr langsam folgt.

Der Begriff Druckaufnehmer bezeichnet im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung einerseits einfache Druckmittler, die beispielsweise

über eine Kapillarleitung an einen Sensor oder einen Meßumformer angeschlossen werden können, und andererseits komplette Meßwerke mit und integrierter Druckmeßzelle.

- 5 Weitere Vorteile und Gesichtspunkte der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung der Ausführungsbeispiele und den Zeichnungen. Es zeigt:

10 Fig. 1: Einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Drucksensors;

Fig. 2: einen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Druckaufnehmers;

- 15 Fig. 3: die zeitliche Entwicklung von Druck und entsprechendem Sensorsignal für einen erfindungsgemäßen Druckaufnehmer im Messbereich und im Überlastfall.

20 Der in Fig. 1 gezeigte Druckaufnehmer 1 umfasst einen Grundkörper 2 mit vorzugsweise zylindrischer Geometrie.

25 An einer ersten Stirnseite des Grundkörpers ist eine Trennmembran 3 mit ihrem Rand befestigt, so dass sich zwischen dem Grundkörper und der Trennmembran eine Druckkammer 7 ausbildet. Von der Druckkammer erstreckt sich ein Druckkanal 4, durch den der Druck, mit dem die Trennmembran 3 beaufschlagt wird, mittels einer hydraulischen Übertragungsflüssigkeit, insbesondere einem Silikonöl, zu einer Messzelle übertragen wird. Trennmembranen weisen häufig konzentrische Wellenzüge auf, um einen ausreichenden Membranhub zu ermöglichen. Zur Erzeugung
30 dieser Wellenstruktur kann beispielsweise das Membranbett 9 in der Stirnfläche des Grundkörpers 1 eine entsprechende Wellenstruktur aufweisen, wobei die Trennmembran 3 nach der Befestigung an dem Grundkörper 2 auf

dem Membranbett 9 abgeprägt wird. Insofern, als es auch Einzelheiten dieser Wellenstruktur im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung nicht ankommt, ist diese in den Ausführungsbeispielen nicht dargestellt.

5 Der Druckkanal 4 umfaßt in seinem Eingangsbereich, eine Aufweitung mit einer kegelstumpfförmigen Mantelfläche 5. Die Trennmembran weist einen zur Aufweitung 5 komplementären Vorsprung 6 auf, der beispielsweise dadurch erhältlich ist, dass die Trennmembran auf der Stirnfläche des Grundkörpers 1
10 abgeprägt wird. In der Gleichgewichtslage, d.h. wenn die Trennmembran nicht mit Druck beaufschlagt wird, oder bei geringen Druckbeaufschlagungen im Rahmen des Messbereiches ist die Querschnittsfläche des Einlasses des Druckkanals kaum durch den Vorsprung 6 begrenzt. Wenn jedoch eine größere Druckbeaufschlagung erfolgt, wird der konische Vorsprung 6 in den Einlassbereich hineinverschoben, und es entsteht ein schmaler Ringspalt mit
15 reduzierter Querschnittsfläche, durch den die Übertragungsflüssigkeit mit erhöhter Geschwindigkeit gepresst wird. Dies führt wiederum zu einem Ansaugen des Vorsprungs 6, dessen Mantelfläche als innere Wand des Ringspalts dient, zur gegenüberliegenden Aussenwand 5 des Ringspalts aufgrund des Venturieffekts. Somit ist eine an den Druckkanal 4
20 angeschlossene Druckmesszelle vor Zerstörung durch schnelle Druckschläge geschützt. Als vorteilhaft hat sich ein Kegelstumpf erwiesen der einen maximalen Durchmesser von 1.5 mm hat und einen minimalen Durchmesser von 0.8 mm. Die Kegelhöhe beträgt 1,5 mm. Der hydraulische Widerstand des Venturikanals im Trennmembranbereich sollte im dynamischen Überlastfall ca. 90% des hydraulischen Gesamtwiderstandes entsprechen.

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform, wobei der Druckaufnehmer 11 im wesentlichen die gleiche Grundstruktur wie der zuvor beschriebene Druckaufnehmer aufweist. Lediglich die Überlastsicherung nach dem Venturiprinzip ist anders ausgestaltet. In diesem Fall umfaßt der
30 Druckkanal 14 ein Rohr, welches in einer entsprechenden Bohrung im Grundkörper 12 eingesetzt und in seinem Endbereich mit dem Grundkörper verschweißt ist. Das Rohr 14 umfaßt einen verjüngten Abschnitt, mit einer

Einschnürung 16, in dem die Rohrwand radial flexibel ist. Die Einschnürung 16 fluchtet axial mit einer ringförmigen Vertiefung, die in der Bohrung des Grundkörpers 12 ausgebildet ist, so daß zwischen der Einschnürung und der Vertiefung eine Ringkammer 15 ausgebildet ist, welche das Rohr 14 umgibt.

5 Die Ringkammer 15 kommuniziert über einen Ringkammerkanal 18 mit der Druckkammer 17, die zwischen der Trennmembran 13 und dem Grundkörper 12 ausgebildet ist. Im Gleichgewichtsfall, d.h. wenn das Übertragungsmedium nicht fließt, herrscht in der Ringkammer 15 und in dem Kanal 14 der gleiche Druck. Unter diesen Bedingungen ist auch die Rohrwand im Bereich der

10 Einschnürung 16 in ihrer Gleichgewichtslage, so daß die Querschnittsfläche des Druckkanals im Bereich der Einschnürung hinreichend groß ist, um das Übertragungsmedium mit langsamer Geschwindigkeit fließen zu lassen. Wenn nun im Falle eines Druckschlages sich die Geschwindigkeit der Übertragungsflüssigkeit im Bereich der Einschnürung erhöht, wird die

15 elastische Aussenwand des Rohres 14 aufgrund des Venturieffekts nach innen gesogen, wodurch der Rohrquerschnitt bis zum Verschluss verengt werden kann. Selbstverständlich sind bei der Gestaltung der Verengungen verschiedene Alternativen denkbar. So kann zum Beispiel ein Füllkörper 20 in den Druckkanal 14 eingesetzt werden, so daß im Bereich der Verengung 16

20 ein Ringkanal entsteht, dessen Innenwand durch den Füllkörper 20 und dessen Aussenwand durch die flexible Wand 16 definiert werden. Durch Einsatz eines Füllkörpers ist ein vollständiger Verschluss des Druckkanals aufgrund des Venturieffekts einfacher zu erzielen. Bei der Gestaltung dieser Ausführungsform ist selbstverständlich darauf zu achten, daß über den

25 Ringkammerkanal 18 kein Bypass entsteht, mit dem der Druckschlag an der Einschnürung 16 vorbei zur Druckmesszelle übertragen werden könnte. Als Materialien für die elastischen Wandabschnitte sind Ringmembranen aus VA (wie bei Rohrdruckmittlern) oder auch Elastomere (NBR, Viton etc.) denkbar.

30 Um eine optimale Wirkung der Überlastsicherung nach dem Venturieffekt zu erzielen, wird derzeit bevorzugt, wenn der Abschnitt des Druckkanals mit Variablen durchströmbaren Querschnitt bereits in der Gleichgewichtslage bzw.

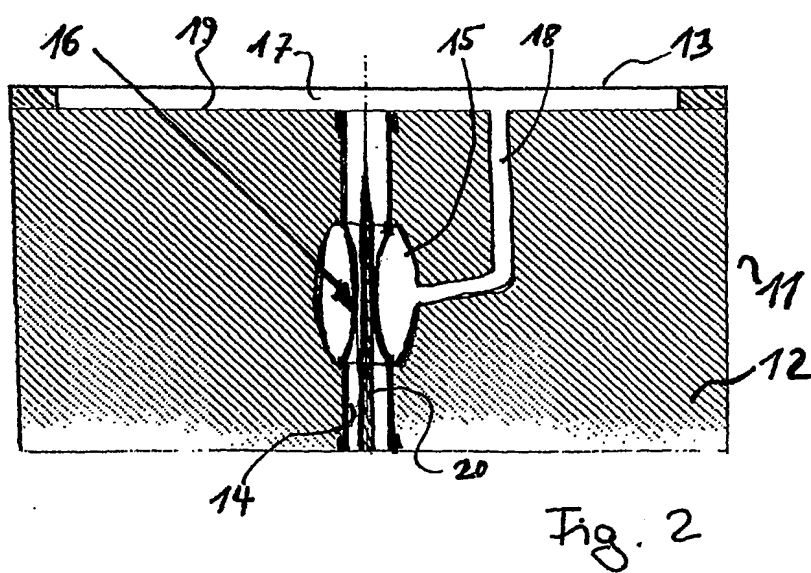
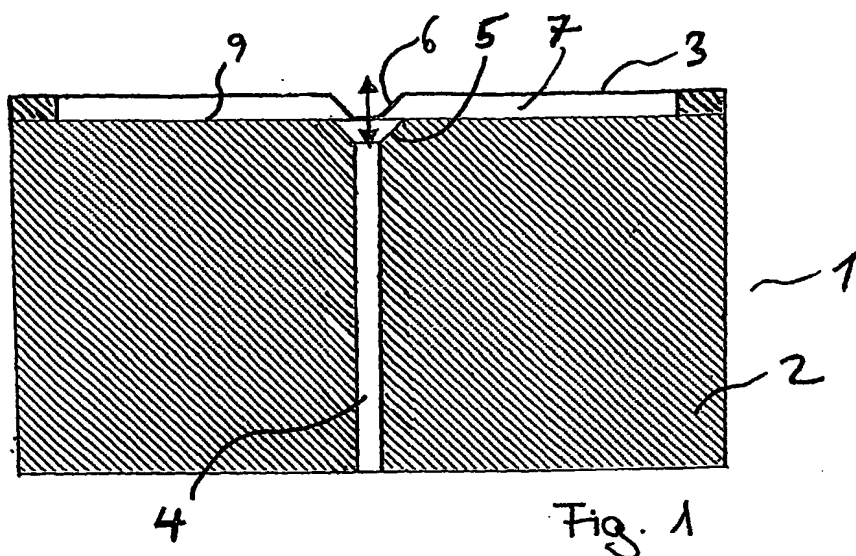
im normalen Messbetrieb einen Strömungswiderstand aufweist, der signifikant, insbesondere mindestens 5% zum hydraulischen Gesamtwiderstand der Übertragungsstrecke zwischen der Druckkammer und einer Druckmesszelle beiträgt. Weiter bevorzugt trägt der Widerstand
5 mindestens 10% bzw. 20% und besonders bevorzugt mindestens 40% zum Gesamtwiderstand bei. Dieses Kriterium ergibt sich aufgrund folgender Überlegung: Je stärker der Widerstand des Abschnitts mit variablem Querschnitt den Gesamtwiderstand des strömenden Systems beeinflusst, um so effektiver ist seine Steuerungswirkung aufgrund des Venturieffekts. Sollte
10 nämlich an anderer Stelle ein erheblich größerer Strömungswiderstand vorgesehen sein, der die Strömungsgeschwindigkeit in der Venturisicherung limitiert, so könnte auf diese Weise der Venturieffekt limitiert bzw. ganz ausgeschaltet werden.

Patentansprüche

1. Druckaufnehmer (1; 11) zum Erfassen eines Drucks, mit einer Trennmembran (3; 13) und einen Grundkörper (2; 12) , wobei die
5 Trennmembran an dem Grundkörper druckdicht befestigt ist, so daß zwischen dem Grundkörper und der Trennmembran eine Druckkammer (7; 17) ausgebildet ist, wobei sich von der Druckkammer ein Druckkanal (4;14) erstreckt und die Druckkammer und der Druckkanal mit einer hydraulischen Übertragungsflüssigkeit gefüllt sind, dadurch
10 gekennzeichnet, daß der Druckkanal zumindest einen Abschnitt aufweist, dessen durchströmbare Querschnittsfläche variabel ist.
2. Druckaufnehmer (1; 11) nach Anspruch 1, wobei die variable durchströmbare Querschnittsfläche des Abschnitts von der
15 Geschwindigkeit der hydraulischen Übertragungsflüssigkeit in dem Abschnitt abhängt.
3. Druckaufnehmer nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Abschnitt des Druckkanals mit der variablen durchströmbaren Querschnittsfläche im
20 Eintrittsbereich des Druckkanals angeordnet ist.
4. Druckaufnehmer (1; 11) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Abschnitt mit variablem durchströmbaren Querschnitt einen Ringkanal zwischen einer inneren Wand (5; 20) und einer äußeren Wand (6;
25 16)aufweist.
5. Druckaufnehmer nach Anspruch 4, wobei der durchströmbare Querschnitt des Ringkanals durch relative Verschiebungen der axialen Position der inneren Wand (6) bezüglich der äußeren Wand (5)
30 verändert werden kann.

6. Druckaufnehmer nach Anspruch 5, wobei die innere Wand (6) des Ringkanals einen Vorsprung der Trennmembran (3) umfaßt.
- 5 7. Druckaufnehmer nach Anspruch 5, wobei in dem Druckkanal ein axial beweglicher Füllkörper andgeordnet ist und die innere Wand des Ringkanals an dem Füllkörper ausgebildet ist.
8. Druckaufnehmer nach Anspruch 7, weiterhin umfassend ein elastisches Element, wobei eine Gleichgewichtsposition des Füllkörpers bezüglich
10 des Grundkörpers mittels des elastischen Elementes definiert ist.
9. Druckaufnehmer nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei die innere Wand und die äußere Wand des Ringkanals zumindest abschnittsweise kegelstumpfmantelflächenförmig ausgebildet sind.
15
10. Druckaufnehmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche wobei der Abschnitt mit variablem durchströmbaren Querschnitt eine elastisch verformbare Wand (16) aufweist.
- 20 11. Druckaufnehmer nach Anspruch 10, wobei die elastisch verformbare Wand (16) als Außenwandabschnitt des Druckkanals (14) ausgebildet ist.
12. Druckaufnehmer nach Anspruch 11, wobei der elastisch verformbare
25 Außenwandabschnitt von einer Ringkammer (15) umgeben ist, die mit der Druckkammer (17) kommuniziert.
13. Druckaufnehmer nach Anspruch 10, wobei, die elastisch verformbare Wand als innere Wand eines Ringkanals ausgebildet ist.
30
14. Druckaufnehmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Abschnitt mit der variablen durchströmbaren Strömungsfläche während

des Meßbetriebs im Nennbereich des Drucksensors mindestens 10% zum Strömungswiderstands des hydraulischen Pfades zwischen der Druckkammer und einer Druckmeßzelle beiträgt, die über den hydraulischen Pfad mit dem Meßdruck beaufschlagt wird.



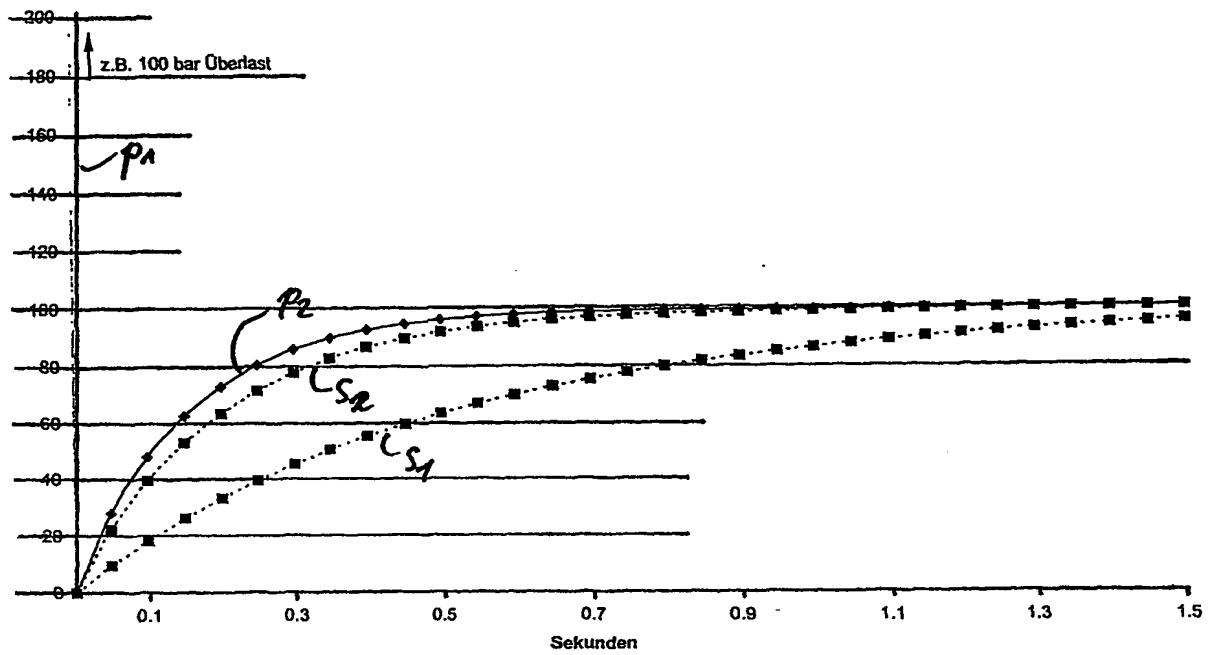


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/13541

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G01L9/00 G01L7/08 G01L19/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 583 294 A (KARAS EDWIN L) 10 December 1996 (1996-12-10) abstract; figures 3,4,6,8,9 column 4, line 9 - line 15 column 5, line 40 - column 6, line 52 column 8, line 24 - line 47 column 9, line 16 - column 12, line 16	1,4,5, 10-13
X	WO 02/052241 A (BURCZYK DIETFRIED ; ENDRESS & HAUSER GMBH & CO KG (DE); DANNHAUER WOLF) 4 July 2002 (2002-07-04)	1,3
A	abstract; figures 3,4 page 1, last paragraph - page 2, paragraph 1 page 5, last paragraph - page 6, last paragraph ----- -/-	4,5, 10-13

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 April 2004

Date of mailing of the international search report

15/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Helm, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/13541

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 230 248 A (CUCCI GERALD R ET AL) 27 July 1993 (1993-07-27) abstract; figure 2 column 2, last paragraph <u> </u>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13541

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5583294	A	10-12-1996	BR 9508763 A CN 1162991 A , B DE 69528657 D1 DE 69528657 T2 EP 0776468 A2 IL 115008 A JP 10504652 T KR 243570 B1 RU 2143673 C1 WO 9606338 A2 US 6279401 B1 US 6038927 A	02-06-1998 22-10-1997 28-11-2002 10-07-2003 04-06-1997 06-12-1998 06-05-1998 02-03-2000 27-12-1999 29-02-1996 28-08-2001 21-03-2000
WO 02052241	A	04-07-2002	DE 10064871 A1 WO 02052241 A1 EP 1348112 A1	04-07-2002 04-07-2002 01-10-2003
US 5230248	A	27-07-1993	US 5184514 A DE 69215523 D1 DE 69215523 T2 EP 0594778 A1 WO 9301480 A1	09-02-1993 09-01-1997 22-05-1997 04-05-1994 21-01-1993

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13541

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 G01L9/00 G01L7/08 G01L19/06		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G01L		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	US 5 583 294 A (KARAS EDWIN L) 10. Dezember 1996 (1996-12-10) Zusammenfassung; Abbildungen 3,4,6,8,9 Spalte 4, Zeile 9 - Zeile 15 Spalte 5, Zeile 40 - Spalte 6, Zeile 52 Spalte 8, Zeile 24 - Zeile 47 Spalte 9, Zeile 16 - Spalte 12, Zeile 16	1,4,5, 10-13
X	WO 02/052241 A (BURCZYK DIETRIED ; ENDRESS & HAUSER GMBH & CO KG (DE); DANNHAUER WOLF) 4. Juli 2002 (2002-07-04) Zusammenfassung; Abbildungen 3,4	1,3
A	Seite 1, letzter Absatz - Seite 2, Absatz 1 Seite 5, letzter Absatz - Seite 6, letzter Absatz ----- -/-	4,5, 10-13
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie </div> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 1. April 2004		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 15/04/2004
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Helm, B

INTERNATIONALER FORSCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13541

C (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>US 5 230 248 A (CUCCI GERALD R ET AL) 27. Juli 1993 (1993-07-27) Zusammenfassung; Abbildung 2 Spalte 2, letzter Absatz</p>	1

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13541

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5583294 A	10-12-1996	BR 9508763 A	02-06-1998
		CN 1162991 A ,B	22-10-1997
		DE 69528657 D1	28-11-2002
		DE 69528657 T2	10-07-2003
		EP 0776468 A2	04-06-1997
		IL 115008 A	06-12-1998
		JP 10504652 T	06-05-1998
		KR 243570 B1	02-03-2000
		RU 2143673 C1	27-12-1999
		WO 9606338 A2	29-02-1996
		US 6279401 B1	28-08-2001
		US 6038927 A	21-03-2000
WO 02052241 A	04-07-2002	DE 10064871 A1	04-07-2002
		WO 02052241 A1	04-07-2002
		EP 1348112 A1	01-10-2003
US 5230248 A	27-07-1993	US 5184514 A	09-02-1993
		DE 69215523 D1	09-01-1997
		DE 69215523 T2	22-05-1997
		EP 0594778 A1	04-05-1994
		WO 9301480 A1	21-01-1993